

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 010 490**

51 Int. Cl.:

B22F 10/12	(2011.01) B29C 64/214	(2007.01)
B22F 10/10	(2011.01) B29C 64/236	(2007.01)
B22F 12/00	(2011.01) B29C 64/393	(2007.01)
B22F 12/50	(2011.01) B33Y 10/00	(2015.01)
B22F 12/57	(2011.01) B33Y 30/00	(2015.01)
B22F 12/55	(2011.01) B33Y 50/02	(2015.01)
B22F 12/67	(2011.01) B29C 64/106	(2007.01)
B22F 12/90	(2011.01) B29C 64/165	(2007.01)
B29C 64/124	(2007.01)	
B29C 64/205	(2007.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2021** **E 21209943 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2025** **EP 4005704**

54 Título: **Máquina para la fabricación de piezas crudas de material cerámico o metálico**

30 Prioridad:

26.11.2020 FR 2012228

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.04.2025

73 Titular/es:

S.A.S 3DCERAM-SINTO (100.00%)
4 Rue du Parc de Maison Rouge, ZA Maison
Rouge
87270 Bonnac la Cote, FR

72 Inventor/es:

GAIGNON, RICHARD;
CHAPUT, CHRISTOPHE y
PASTORA, JEAN

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 3 010 490 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Máquina para la fabricación de piezas crudas de material cerámico o metálico

5 [0001] La presente invención se refiere a una máquina para la fabricación de piezas crudas de material cerámico o metálico mediante estereolitografía, tales piezas crudas están destinadas a ser sometidas a operaciones de limpieza, desaglomerado y sinterizado para obtener piezas cerámicas o metálicas acabadas.

10 [0002] La estereolitografía comprende generalmente las etapas siguientes, para la obtención de estas piezas crudas:

15 - se construye, mediante diseño asistido por ordenador, un modelo informático de la pieza que se desea fabricar, modelo cuyas dimensiones son ligeramente más grandes que las de la pieza que se desea fabricar con el fin de prever una contracción del material cerámico o metálico durante la fabricación de la pieza; y
- se fabrica la pieza de la siguiente manera:

20 - se forma, en un soporte rígido, una primera capa de una composición endurecible que comprende dicho material cerámico o metálico formado por al menos un polvo respectivamente cerámico o metálico, y una parte orgánica que comprende al menos un monómero y/o un oligómero y al menos un iniciador de la polimerización de dicho o de dichos monómeros y/o oligómeros, y, cuando proceda, al menos uno entre un plastificante, un solvente, un dispersante y un inhibidor de polimerización,
25 - se endurece la primera capa de la composición fotoendurecible por irradiación (por ejemplo, mediante barrido láser de la superficie libre de dicha capa o mediante un sistema de proyección de diodos) según un patrón definido a partir del modelo para dicha capa, formando un primer nivel;
- se forma, sobre el primer nivel, una segunda capa de la composición endurecible;
30 - se endurece la segunda capa de la composición endurecible, por irradiación según un patrón definido para dicha capa, formando un segundo nivel, realizándose esta irradiación como para la primera capa;
- opcionalmente, se repiten las etapas anteriores para obtener la pieza en estado crudo.

35 [0003] A continuación, como se ha indicado anteriormente, para obtener la pieza acabada, se limpia la pieza en estado crudo para quitar la composición no endurecida; se desaglomera la pieza en estado crudo limpiada; y se sinteriza la pieza en estado crudo limpiada y desaglomerada para obtener la pieza acabada.

40 [0004] La composición endurecible puede estar en forma de suspensión. El soporte rígido es una bandeja de trabajo que soporta las distintas capas de la pieza en construcción así como la suspensión y cada una de las capas se forma generalmente bajando la bandeja de trabajo y extendiendo un espesor predefinido de suspensión. Una reserva de suspensión se almacena en depósitos (tanques o cartuchos o tanques de presión) de los que se vacía automáticamente una cantidad predefinida de suspensión en cada capa. Esto crea un cordón o barra de suspensión para extender sobre la capa superior de la pieza en fabricación que habrá sido bajada previamente por la bandeja de trabajo. Cada capa se extiende generalmente con un rascador que barre la
45 superficie de trabajo de la bandeja de trabajo, por ejemplo, avanzando según una dirección horizontal rectilínea.

[0005] Cada vez que se forma una capa, el cordón sale de su depósito para extenderse a lo ancho de la bandeja entre esta última y el rascador hasta una altura calculada para que esta última pueda ser recubierta de suspensión que forma la capa con el avance del rascador.

50 [0006] Este sistema no es factible para máquinas de dimensiones grandes porque:

55 - el cordón de suspensión, empujado por el rascador a lo largo de toda la bandeja, chocará con las partes polimerizadas, partes que son frágiles, generando tensiones demasiado fuertes en las piezas;
- es muy difícil garantizar una altura homogénea del cordón en toda su anchura, por lo que existe el riesgo de que la bandeja no quede correctamente cubierta, lo que lleva a utilizar mucha más cantidad de suspensión de la necesaria para evitar este riesgo. Se generan así esfuerzos adicionales.

60 [0007] La empresa solicitante ha propuesto llevar la suspensión a través de una boquilla delante del rascador en toda la anchura de éste. Si esta solución permite resolver el problema de la distribución en la anchura, queda por resolver el de la distribución en la longitud para las bandejas de grandes dimensiones, complicándose el suministro continuo de suspensión durante el movimiento del rascador. En efecto, si se detiene el rascador en ciertos momentos para depositar un nuevo cordón de suspensión, se generan defectos de superficie en las piezas, es decir marcas en el lugar de las paradas; y si se deposita un cordón de suspensión continuo delante
65 del rascador, esta operación es difícil de controlar en toda la anchura durante todo el avance del rascador, lo que lleva a depositar suspensión en mayor cantidad de la necesaria, generando esfuerzos suplementarios.

[0008] US 5,980,812 tiene por objeto un proceso de fabricación de modelos, moldes, piezas y otros objetos basado en la homogeneización de los componentes de la dispersión para formar una aleación que tiene propiedades diferentes a las propiedades de la dispersión o de sus componentes individuales.

[0009] US 5,922,364 tiene por objeto sistemas de control que permiten producir capas contiguas sucesivas para formar un objeto tridimensional sobre una superficie de soporte de pieza. US 5 902 537 tiene por objeto un sistema de estereolitografía en el que el dispositivo de extensión presenta un depósito externo y un dispositivo de formación de vacío.

[0010] Para superar estos inconvenientes, la empresa solicitante ha propuesto que el suministro y la extensión de suspensión sobre la superficie horizontal de recepción para la primera capa y sobre cada capa con patrón previamente endurecido para cada una de las demás capas se realice mediante un sistema de aplicador con reserva de suspensión alimentada por un depósito externo, realizándose el apilamiento de capas en un tanque que se llena de suspensión cada vez que se forma una capa.

[0011] Así, según la invención, el depósito de suspensión se puede realizar de manera controlada ventajosamente en toda la anchura y toda la longitud de las capas sin exceso de suspensión como en las situaciones previamente descritas del estado anterior de la técnica.

[0012] Además, el llenado progresivo del tanque ofrece ventajas respecto al caso en el que se trabajaría con un tanque inicialmente lleno de la suspensión en la cual se haría bajar paso a paso en cada formación de capa una bandeja que soporta el apilamiento para cubrir la capa con patrón endurecido con una nueva capa por irradiar. Estas ventajas son las de evitar una caída de la reactividad de la suspensión como consecuencia de un intercambio con la temperatura ambiente, evitar una sedimentación en la base del tanque de la parte cerámica o metálica de la suspensión y evitar una tensión de cizallamiento elevada que sería necesaria para bajar un nivel de viscosidad demasiado elevado de la suspensión para permitirle garantizar la cobertura de las capas por irradiar.

[0013] Por lo tanto, la presente invención tiene como objeto una máquina para la fabricación de piezas mediante la técnica de estereolitografía, según la cual capas de suspensión endurecibles bajo la acción de una radiación se endurecen sucesivamente cada una por encima de la otra mediante irradiación según un patrón definido para cada capa, donde dicha máquina comprende:

- una superficie horizontal de recepción, configurada para recibir la primera capa y las capas ulteriores formadas unas por encima de otras a partir de la primera capa;
- un dispositivo de suministro y de extensión configurado para, en cada formación de capa, suministrar una cantidad de suspensión y extenderla sobre dicha superficie horizontal de recepción para la primera capa, y sobre cada capa con patrón previamente endurecida para cada una de las capas ulteriores, siendo el dispositivo de suministro y de extensión y la superficie horizontal de recepción móviles entre sí según la dirección de apilamiento de las capas; y
- un dispositivo de irradiación para irradiar cada capa una vez extendida para endurecerla según el patrón previamente definido,

caracterizada por el hecho de que la superficie horizontal de recepción está constituida por la base de un tanque, teniendo dicho tanque una longitud y una anchura, y de que dicho dispositivo de suministro y de extensión comprende un aplicador de suspensión y un depósito externo, el aplicador de suspensión que comprende una reserva de suspensión alimentada por el depósito externo, al menos un dispositivo de formación de vacío en la reserva de suspensión y al menos un orificio conectado a la reserva de suspensión y formado en frente de la superficie horizontal de recepción, dicho al menos un dispositivo de formación de vacío estando accionado para regular la cantidad de suspensión liberada por dicho al menos un orificio, el aplicador de suspensión estando dispuesto según la anchura del tanque y teniendo al menos la anchura de impresión y estando configurado para desplazarse en translación según la longitud del tanque para ser capaz de aplicar suspensión a través de dicho al menos un orificio en la superficie de recepción y que incluye un dispositivo de control de la aportación de suspensión a la cavidad de reserva de suspensión durante el desplazamiento en translación del aplicador.

[0014] Conforme a una forma de realización particular de la máquina según la invención, dicho al menos un dispositivo de formación de vacío está conectado a una derivación de vacío para controlar la cantidad de suspensión liberada por dicho al menos un orificio.

[0015] El aplicador puede ser un paralelepípedo rectangular, con la cara activa enfrente de la superficie horizontal de recepción siendo la cara de liberación del aplicador en la que se forma dicho al menos un orificio.

[0016] Dicho al menos un orificio formado, que está formado en la cara activa, puede estar constituido por una única ranura formada en toda la anchura de la cara activa del aplicador o por una pluralidad de orificios distribuidos uniformemente por toda la anchura de la cara activa del aplicador.

[0017] La suspensión puede ser suministrada a la cavidad de reserva mediante varias alimentaciones procedentes del depósito externo, distribuidas uniformemente por la anchura del aplicador, pudiendo montarse tubos internos de distribución de suspensión de modo que se sumerjan en la cavidad de reserva.

[0018] La reserva de suspensión puede dividirse ventajosamente en compartimentos asociados cada uno a un dispositivo de formación de vacío por al menos una derivación de vacío y con al menos una alimentación de suspensión procedente del depósito. Así, cada compartimento tiene su propio sistema de alimentación y su propio sistema de depresión. La ventaja reside en el hecho de que, si un compartimento se vacía de suspensión por cualquier motivo, esto no perturba los otros. También se ha observado que este montaje permitía controlar mejor el nivel de la suspensión en el aplicador de suspensión.

[0019] La ventaja de la aportación de suspensión durante el desplazamiento del aplicador es minimizar la cantidad de suspensión delante del aplicador, que puede inducir fenómenos de tensión mecánica en las piezas o problemas de rebabas durante el endurecido, generando posteriormente interferencias con el aplicador.

[0020] La máquina según la invención puede comprender un sensor de cantidad de suspensión no endurecida en el tanque, y una máquina automática que regula para cada capa la aportación de suspensión por el aplicador en función del nivel de suspensión no endurecida detectado en el tanque por el sensor de cantidad de suspensión.

[0021] El sensor de cantidad de suspensión puede ser uno entre un sensor de nivel y un sensor de volumen.

[0022] La cara activa del aplicador puede llevar al menos una cuchilla configurada para permitir un raspado de la suspensión depositada por dicho al menos un orificio, dicha cuchilla estando situada hacia atrás de dicho al menos un orificio en la dirección de desplazamiento del aplicador.

[0023] La cara frontal del aplicador en la dirección de desplazamiento puede presentar una forma de escudo de empuje.

[0024] El tanque puede estar equipado con un rebosadero para evacuar la suspensión en exceso no endurecida. El rebosadero puede ser accionado en función del nivel de suspensión detectado por el sensor de cantidad de suspensión no endurecida en el tanque.

[0025] Para ilustrar mejor el objeto de la presente invención, se describe a continuación, a título indicativo y no limitativo, una forma de realización particular con referencia al dibujo anexo.

[0026] En este dibujo:

[Fig. 1] es una vista en elevación frontal de un aplicador de suspensión de una máquina según la invención;

[Fig. 2] es una vista desde arriba del dispositivo de la Figura 1;

[Fig. 3] es una vista en sección transversal según III-III de la Figura 1;

[Fig. 4] es una vista en sección longitudinal según IV-IV de la Figura 2;

[Fig. 5] es una vista frontal del aplicador de la Figura 1 colocado en su sitio en la máquina según la invención;

[Fig. 6] es una vista esquemática que ilustra el funcionamiento de la máquina según la invención.

[Fig. 7a] ilustra la formación de una capa a medida que avanza el aplicador de suspensión;

[Fig. 7b] ilustra la formación de una capa vista en el tanque de la máquina;

[Fig. 7c] ilustra la formación de una capa con adición de material adicional;

[Fig. 7d] ilustra la formación de una capa con aspiración de material excedente d).

[Fig. 8] es una vista en perspectiva explosionada de un aplicador de suspensión de una máquina según la invención, siendo dicho aplicador conforme a una variante del representado en las Figuras 1 a 4.

[0027] En referencia a las Figuras 1 a 5, se puede ver que se ha representado un aplicador de suspensión 1 que tiene la forma general de un paralelepípedo rectangular formado por una placa superior alargada 2, horizontal en

posición de uso, plegada hacia abajo en cada uno de sus extremos para formar placas transversales 3 de mayor espesor. A cada lado de estas paredes 2 y 3 está fijada una placa lateral 4 mediante tornillos 5.

[0028] Se constituye así una reserva de suspensión 6 (Fig. 4) delimitada por las placas 2, 3 y 4, la cara inferior o cara de liberación (FL) estando formada por los cantos de las placas 3 y 4 y que comprende un orificio T en forma de ranura (véase la Fig. 3).

[0029] Las placas transversales 3 incluyen orificios 7 para el paso de tornillos de fijación sobre un porta-aplicador 8. Este último, equipado con su aplicador 1, está montado de forma deslizante sobre raíles 9 que enmarcan una superficie horizontal de recepción 10 (véase la Fig. 5).

[0030] En la placa superior 2 se realizan huecos 11 aptos para recibir cada uno un racor de extremo 12 de un tubo 13. Los tubos 13 están conectados a un racor intermedio 14 del cual sale un tubo 15, los dos tubos 15 estando unidos a un racor intermedio (no representado) del cual sale un tubo de conexión a un depósito de suspensión externo (R en la Fig. 6).

[0031] Los huecos 11 están conectados cada uno a un tubo interno 16 de distribución de suspensión sumergido en la reserva 6.

[0032] La aportación de suspensión en la reserva 6 es accionada por un dispositivo (no representado) que está programado para abrir una o las válvulas de distribución para dirigir la suspensión, por ejemplo, mientras el aplicador 1 está parado, en particular a un borde transversal de la superficie de recepción.

[0033] En la placa 2, se realizan también derivaciones de vacío 17 conectadas de dos en dos mediante tubos 18 a un racor intermedio 19 de donde sale una conexión a un dispositivo de formación de vacío (no representado).

[0034] Cada una de las placas 4 incluye una cuchilla de raspado L a lo largo de su borde inferior en el ejemplo representado, teniendo aquí la forma de un escudo de empuje (Fig. 3). Los detalles relativos a esta forma pueden encontrarse en la solicitud de patente francesa depositada el 8 de julio de 2019 a nombre de la presente solicitante y titulada «Dispositif d'application de couches de pâte pour un appareil de fabrication de pièces céramiques par stéréolithographie». Se pueden utilizar otras formas de cuchillas de raspado, tales como cuchillas biseladas, por ejemplo, con un ángulo de entrada elevado (por ejemplo, 45°) o, si se quiere favorecer el flujo laminar, con un ángulo de entrada menor.

[0035] En el ejemplo representado, el aplicador de suspensión incluye dos cuchillas L, cada una de las cuales está activa en una de las dos direcciones de desplazamiento.
La máquina según la invención funciona de la siguiente manera:

- (a) formación de una primera capa C de suspensión en la base de un tanque (B) (Fig. 6) mediante el desplazamiento del aplicador 1 cuya reserva 6 ha sido previamente llenada a partir del depósito R; un vacío (depresión) es necesario en esta operación para evitar cualquier depósito no deseado de suspensión y para regular este depósito;
- (b) endurecido de la primera capa según el patrón deseado;
- (c) elevación del aplicador 1 de una altura de capa;
- (d) formación de la segunda capa C por desplazamiento del aplicador 1 en la dirección opuesta;
- (e) endurecido de la segunda capa C;

con la repetición de las etapas (c) y (e) para la construcción de la pieza en estado crudo.

[0036] La Figura 6 representa una máquina según la invención en la que el aplicador 1 se eleva cada vez la altura de una capa a partir de la base del tanque B.

[0037] Se puede igualmente prever que sea la superficie de trabajo la que descienda, tal como se ilustra en la Figura 7b, 7c o 7d. En otras palabras, es la base del tanque la que desciende en cada formación de capa.

[0038] En referencia ahora a la Figura 7a, se puede ver que, a medida que el aplicador 1 deposita suspensión sobre la capa anterior que proviene de la reserva de suspensión 6, se forma una onda V en la parte delantera del aplicador que es raspada por la cuchilla delantera.

[0039] En referencia a la Figura 7b, que muestra el aplicador 1 en su posición inicial (llenado de la reserva 6), en una posición intermedia (durante el depósito propiamente dicho), y en su posición final (después del depósito), se puede ver que se ha previsto un rebosadero TP en el borde del tanque opuesto a la posición de inicio. La suspensión que cae en el rebosadero TP puede ser devuelta ventajosamente al depósito externo R.

[0040] En referencia a la Figura 7c, se puede ver que se ha representado la situación en la que el nivel de una capa anterior en un lugar no endurecido es demasiado bajo con respecto al resto de la capa. En este caso, se ordena la aportación del material de suspensión que falta.

5 [0041] En referencia a la Figura 7d, se puede ver que se ha representado la situación en la que el nivel de una capa anterior en un lugar no endurecido es demasiado alto con respecto al resto de la capa. En este caso, se ordena la aspiración del exceso de material de suspensión.

10 [0042] En referencia a la Figura 8, se puede ver que se ha representado un aplicador 1' que difiere del aplicador 1 en que la reserva de suspensión 6 está dividida en compartimentos (cuatro en el ejemplo representado) por tres tabiques 20 perpendiculares a la placa superior 2 y que se extienden hacia abajo hasta la proximidad de la ranura T de salida de la suspensión.

15 [0043] Los elementos del aplicador 1' idénticos a los del aplicador 1 son designados con los mismos números de referencia.

20 [0044] Los compartimentos formados por los tabiques 20 son sensiblemente del mismo volumen y cada uno está alimentado con suspensión por un tubo análogo a un tubo 13 tal como está representado en la Figura 5, y está conectado a un dispositivo de formación de vacío por una derivación de vacío 17.

[0045] En el ejemplo representado, los tabiques 20 están biselados en su parte inferior, lo que permite facilitar la salida de suspensión a partir de cada uno de los compartimentos.

25 [0046] En la Figura 8, no se han representado los tubos internos de distribución 16 montados interiormente en los huecos 11 que reciben un racor de extremo 12 de un tubo 13.

[0047] Así, cada compartimento tiene un sistema de alimentación y un sistema de depresión que le son propios, que permiten controlar la alimentación y la depresión compartimento por compartimento.

30 [0048] En la Figura 8, se han representado también ventanas de control 21 que pueden, si se desea, realizarse en la pared frontal 4 para observar el comportamiento de la suspensión durante su depósito.

REIVINDICACIONES

1. - Máquina para la fabricación de piezas mediante la técnica de estereolitografía, según la cual capas de suspensión endurecibles bajo la acción de una radiación se endurecen sucesivamente cada una por encima de la otra mediante irradiación según un patrón definido para cada capa, donde dicha máquina comprende:

- una superficie horizontal de recepción (10), configurada para recibir la primera capa y las capas posteriores formadas unas por encima de otras a partir de la primera capa;

- un dispositivo de suministro y de extensión configurado para, en cada formación de capa, suministrar una cantidad de suspensión y extenderla sobre dicha superficie horizontal de recepción (10) para la primera capa, y sobre cada capa con patrón previamente endurecida para cada una de las capas posteriores, siendo el dispositivo de suministro y de extensión y la superficie horizontal de recepción (10) móviles entre sí según la dirección de apilamiento de las capas; y

- un dispositivo de irradiación para irradiar cada capa una vez extendida para endurecerla según el patrón previamente definido,

caracterizada por el hecho de que la superficie horizontal de recepción (10) está constituida por la base de un tanque (B), teniendo dicho tanque (B) una longitud y una anchura, y **de que** dicho dispositivo de suministro y de extensión comprende un aplicador de suspensión (1) y un depósito externo (R), el aplicador de suspensión (1) que comprende una reserva de suspensión (6) alimentada por el depósito externo (R), al menos un dispositivo de formación de vacío en la reserva de suspensión (6) y al menos un orificio (T) conectado a la reserva de suspensión (6) y formado en frente de la superficie horizontal de recepción (10), dicho al menos un dispositivo de formación de vacío estando accionado para regular la cantidad de suspensión liberada por dicho al menos un orificio (T), el aplicador de suspensión (1) estando dispuesto según la anchura del tanque (B) y teniendo al menos la anchura de impresión y estando configurado para desplazarse en translación según la longitud del tanque (B) para ser capaz de aplicar suspensión a través de dicho al menos un orificio (T) sobre la superficie de recepción (10), y **de que** incluye un dispositivo de control de la aportación de suspensión a la cavidad de reserva de suspensión (6) durante el desplazamiento en translación del aplicador (1).

2. - Máquina según la reivindicación 1, **caracterizada por el hecho de que** dicho al menos un dispositivo de formación de vacío está conectado a una derivación de vacío (17) para controlar la cantidad de suspensión liberada por dicho al menos un orificio (T).

3. - Máquina según una de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizada por el hecho de que** el aplicador (1) es un paralelepípedo rectangular, siendo la cara activa en frente de la superficie horizontal de recepción (10) la cara de liberación (FL) del aplicador (1) en la que se forma dicho al menos un orificio (T).

4. - Máquina según la reivindicación 3, **caracterizada por el hecho de que** dicho al menos un orificio (T) que está formado en la cara activa está constituido por una única ranura formada en toda la anchura de la cara activa del aplicador (1) o por una pluralidad de orificios distribuidos uniformemente por toda la anchura de la cara activa del aplicador (1).

5. - Máquina según una de las reivindicaciones 3 y 4, **caracterizada por el hecho de que** la suspensión se suministra a la cavidad de reserva (6) por varias alimentaciones procedentes del depósito externo (R), distribuidas uniformemente por la anchura del aplicador (1), pudiendo montarse tubos internos (16) de distribución de suspensión de modo que se sumerjan en la cavidad de reserva.

6. - Máquina según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por el hecho de que** la reserva de suspensión (6) está dividida en compartimentos asociados cada uno a un dispositivo de formación de vacío por al menos una derivación (17) de vacío y con al menos una alimentación de suspensión procedente del depósito (R).

7. - Máquina según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada por el hecho de que** comprende además un sensor de cantidad de suspensión no endurecida en el tanque (B), y una máquina automática que regula para cada capa la aportación de suspensión por el aplicador en función del nivel de suspensión no endurecida detectado en el tanque (B) por el sensor de cantidad de suspensión.

8. - Máquina según la reivindicación 7, **caracterizada por el hecho de que** el sensor de cantidad de suspensión es uno entre un sensor de nivel y un sensor de volumen.

9. - Máquina según una de las reivindicaciones 4 a 8, **caracterizada por el hecho de que** la cara activa del aplicador (1) lleva al menos una cuchilla (L) configurada para permitir un raspado de la suspensión depositada por dicho al menos un orificio (T), dicha cuchilla (L) estando situada hacia atrás de dicho al menos un orificio (T) en la dirección de desplazamiento del aplicador (1).

10. - Máquina según una de las reivindicaciones 4 a 8, **caracterizada por el hecho de que** la cara frontal (4) del aplicador (1) en la dirección de desplazamiento presenta una forma de escudo de empuje.

5 11. - Máquina según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada por el hecho de que** el tanque (B) está equipado con un rebosadero para evacuar la suspensión en exceso no endurecida.

10 12. - Máquina según la reivindicación 10 y en combinación con las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizada por el hecho de que** el rebosadero se acciona en función del nivel de suspensión detectado por el sensor de cantidad de suspensión no endurecida en el tanque (B).

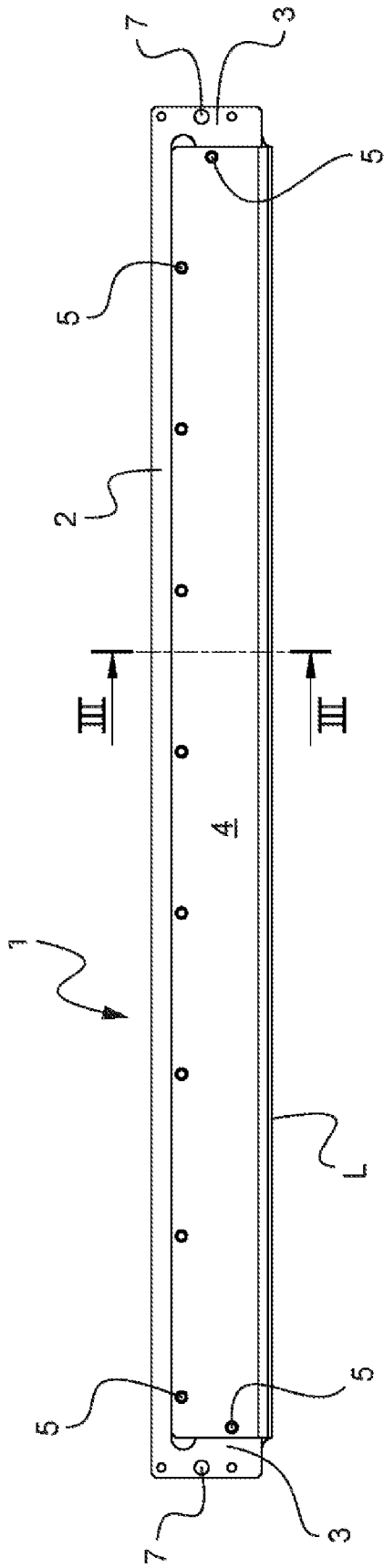


Fig.1

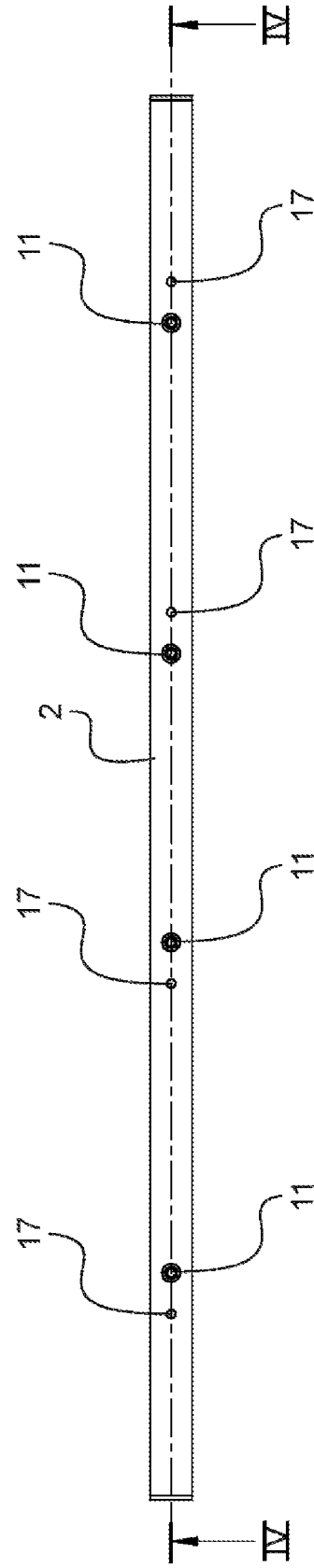


Fig.2

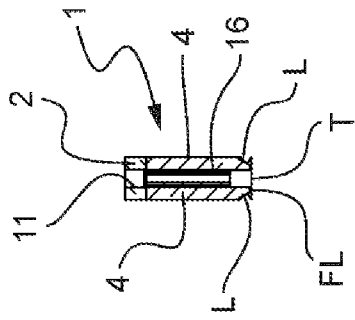


Fig.3

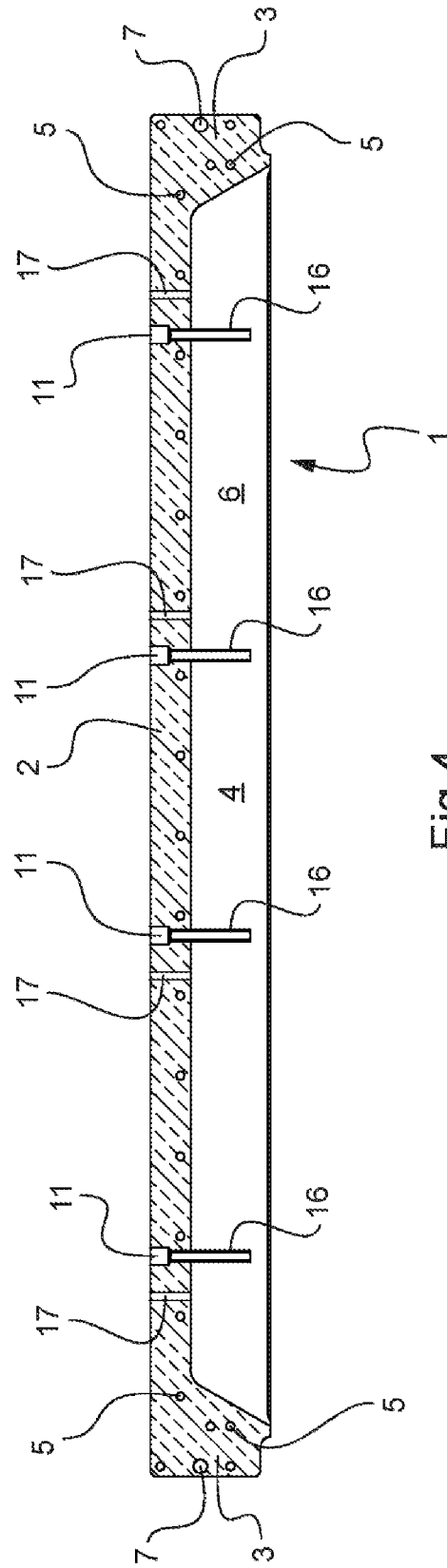


Fig.4

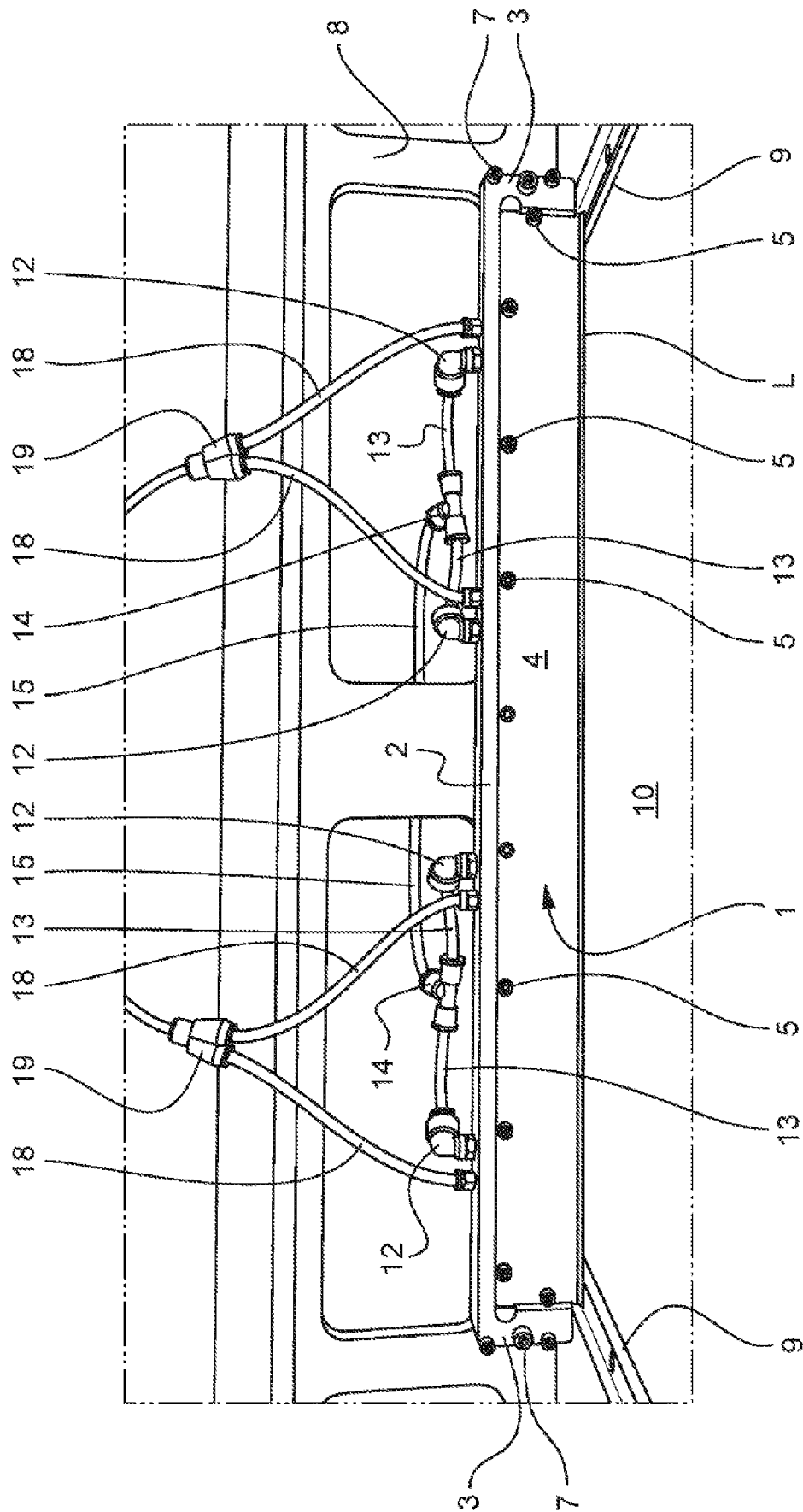


Fig.5

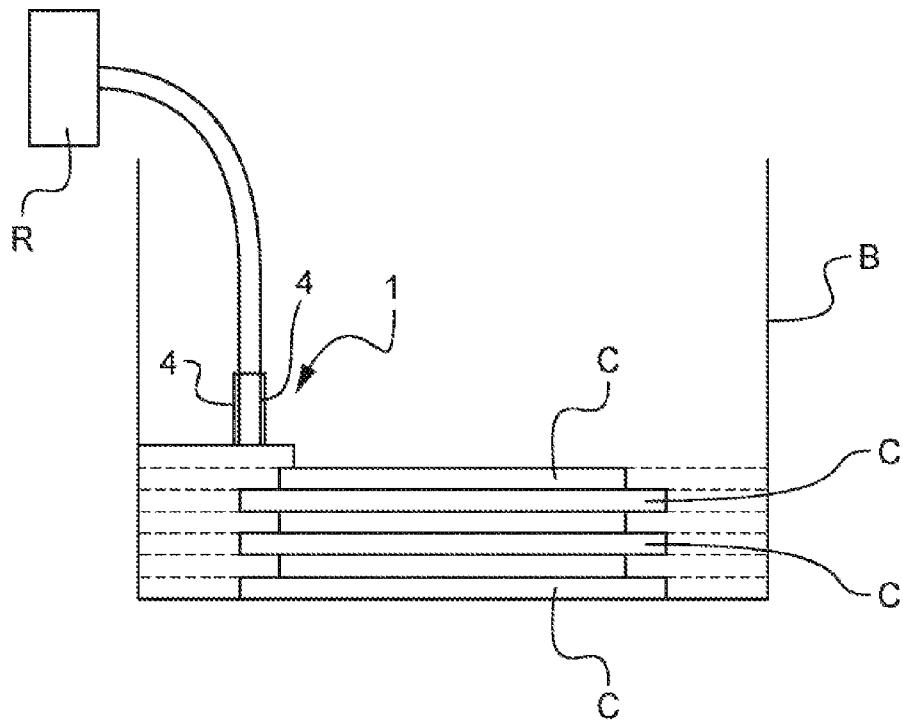


Fig. 6

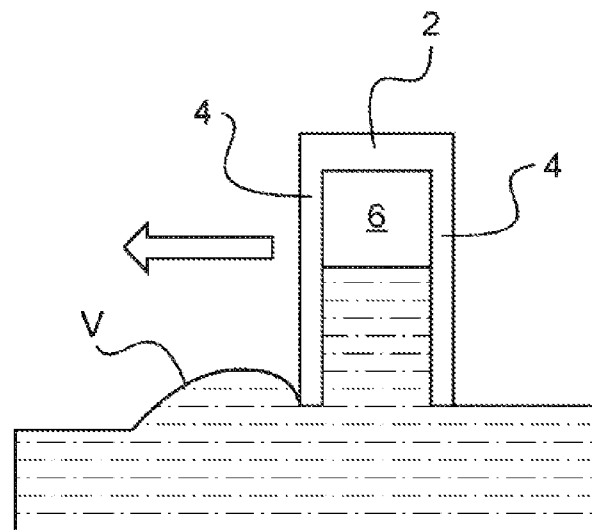


Fig. 7a

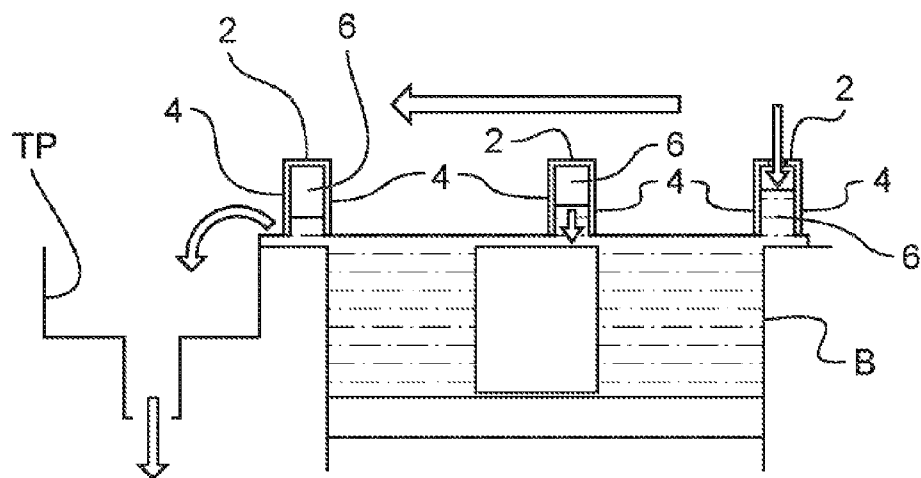


Fig. 7b

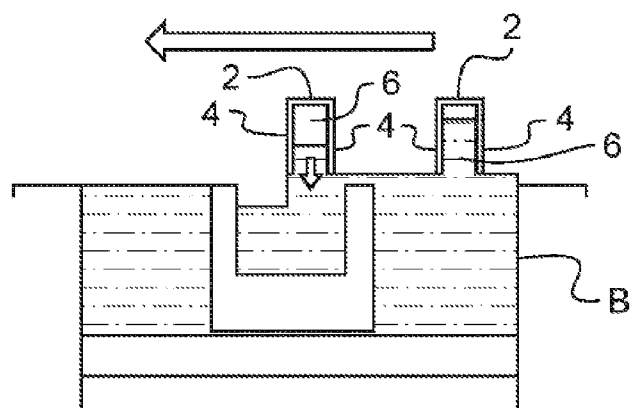


Fig. 7c

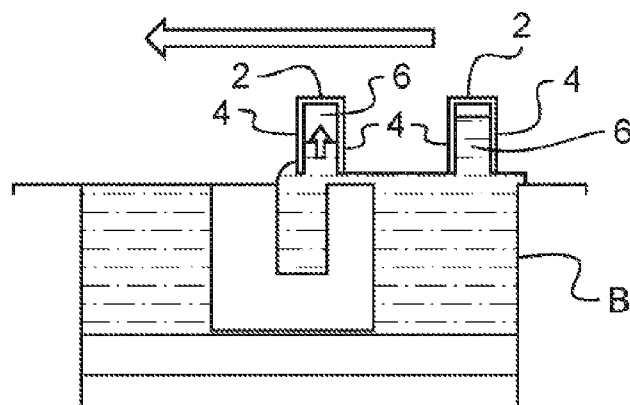


Fig. 7d

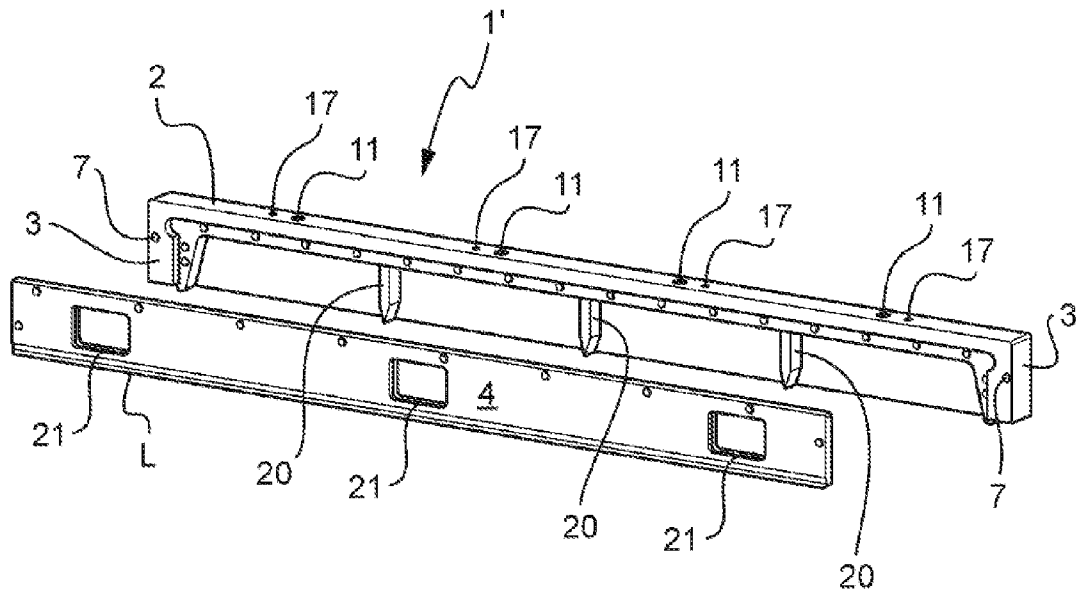


Fig.8